

同時進行型のモデルオペレーションによる土地利用・交通計画のPI手法の試み

－ カリフォルニア州サクラメント都市圏の”Blueprint” －

兵藤 哲朗

1. カリフォルニア州都サクラメント

サクラメント都市圏はサンフランシスコから車で約1時間強の、人口約225万人のカリフォルニア州・州都である。平地に展開された、典型的な郊外型のアメリカ都市であるが、LRTも整備され、比較的古い公共建築物も中心部に点在するため、西海岸らしい天候とも相俟って快適な生活環境を与えてくれる街である。しかし人口増加率が高く、2035年には2005年の約1.5倍、340万人に達すると予想されている。

サクラメント都市圏の交通計画を担うのが、MPO (Metropolitan Planning Organization) の SACOG (Sacramento Area Council of Governments) であり、現行の目標年次が2025年の長期計画は、2002年に策定されている。その直後より、次の長期計画を視野に入れた、土地利用や交通ネットワークを考慮した都市構造に関する議論が開始されており、そのプロジェクトは、”Blueprint” (青写真・設計図) と命名された。本稿で紹介するのは、主に2003～2004年にかけて行われた同プロジェクトにおける市民参加集会における工夫 (「装置」ともいうべきか) である。 ”Blueprint”の結果選定された長期的都市開発シナリオを反映した形で、2005年より2035年を目標年とする長期交通計画案 (MTP: Metropolitan Transportation Plan) が正式に議論されている。現時点ではそのうち、Phase I～III が概ね終了した段階である。

2. ”Blueprint”の4つのシナリオとワークショップ

住民参加により、将来の都市構造を議論するという目的を持った”Blueprint”では、合計30回、参加者1800名にも達するワークショップを開催した。そして2004年4月30日に、1,400名の市民を一同に会した”Summit”を開催し、その場で4つに集約されたシナリオの是非を各テーブ



写真-1 サクラメント中心地のLRT

ルに分かれて議論してもらった。BAU (Business As Usual) から、強い成長管理などを含むそのシナリオ案の概略は下記の通りである。

Scenario A: (BAU)

- Future development same as today's (fairly low density).
Outward growth pattern, job-housing imbalances in subareas.

Scenario B: (郊外部への立地促進策)

- More housing choice, some growth through re-investment, mix of land uses. “Edge” cities get their most growth.

Scenario C: (中心部開発と郊外部の高密度化策)

- Slightly higher housing densities and re-investment than B, mix of land uses, “inner ring” areas get their most growth.

Scenario D: (中心部の高密度開発の特化策)

- Highest housing densities and reinvestment levels, mix of land use, “core” areas get their most growth.

シナリオCが、郊外開発容認のシナリオBと、中心部開発 (郊外開発抑制: シナリオD) の中間案である。議論のポイントも、以下の7項目 (“Smart Growth Principles”) に分かりやすく整理され、参加者に通知された。

- ①交通手段の選択
- ②住宅の選択

¹ 東京海洋大学 流通情報工学科 助教授

- ③コンパクトな開発
- ④既存資産（施設）の利用
- ⑤土地利用の混合利用（Mixed Use）
- ⑥自然資源の保全
- ⑦クオリティ・デザイン

交通システムについては、道路建設やLRT敷設などイメージしやすいが、コンパクトな開発、クオリティ・デザインなどは参加者にとっても将来の絵姿を思い描くことは難しい。そのため、SACOGは周到にビジュアル資料を豊富に用意している。図-1, 2がその一例であるが、既存の街中の現写真（図-1）と、Mixed Useや路面デザインを施した合成写真（図-2）を示し、新たな土地利用や空間設計が生み出すイメージを湧出可能な工夫が凝らされている。

通分担率や、台キロなどの結果が表示されていることから分かるとおり、一般的な交通需要予測モデルの結果が用いられている（モデルに関わる紹介は次章）。各種指標より、無策放置が深刻なスプロール化をもたらすこと、シナリオBがそれに順じ、シナリオDは強制的なコンパクト化、シナリオCが中間案であることが理解できる。

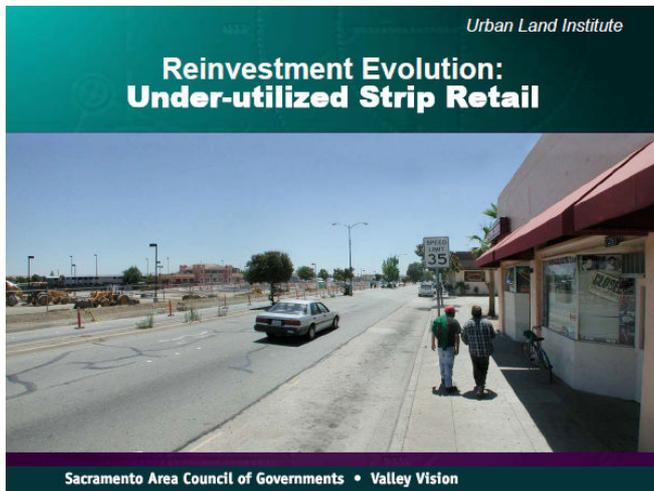


図-1 現状の街中の写真

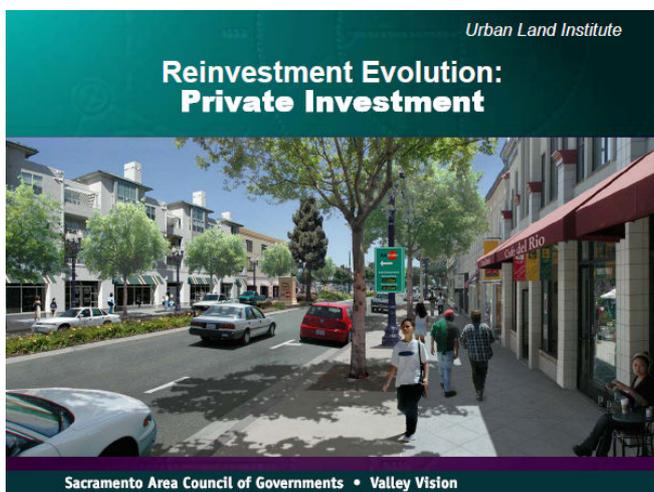


図-2 Mixed Use歩道修景の合成写真

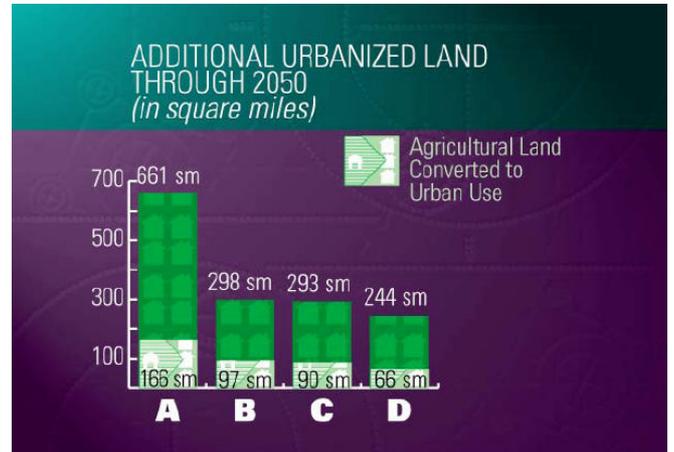


図-3 新たな市街地開発量の比較

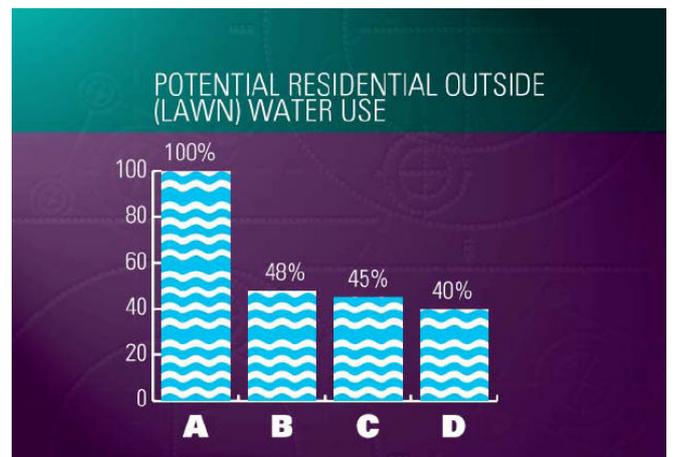


図-4 水資源消費量の比較

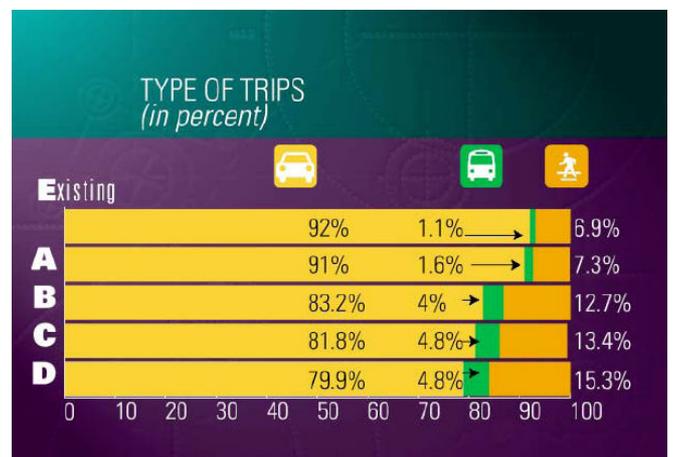


図-5 交通手段分担率

図-3~7は、各シナリオの代表的な数値指標である。交

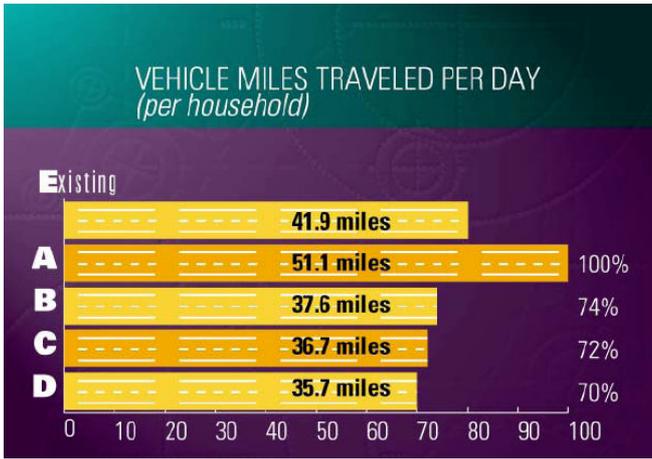


図-6 世帯あたりの日台キロの比較



図-7 公共交通の年間運営費の比較

さて、”Summit”においては、これら基本シナリオを分析結果として提示するのみならず、例えば道路ネットワークや公共交通路線計画を修正した場合の指標変化も、会場で即座に提供する仕組みを用意した(次章)。ワークショップの結果、シナリオCをベースとする案が推奨され、実際に同案は2004年6月のSACOGの評議会にて承認された。



写真-2 “Summit” 集会におけるグループ議論の光景

3. 用いられた同時進行型の分析モデル群

”Blueprint”のPI集会で用いられた「同時進行型」の需要分析モデルは主に3つの要素からなる。まず交通需要予測モデルは、以前からSACOGにより開発が継続されている、四段階推定法を踏襲した一般的なSACMETと呼ばれるソフトを用いている。そして土地利用モデルには、商用ソフトとして定評のあるMEPLANが採用されている。これら「交通」「土地利用」モデルの出力を統合し、環境負荷量を即時に算出する第3のソフトが、PLACE³Sという呼称の、California Energy Commissionが中心になり作成されたPublic Domainソフトである(正確には、PLACE³Sの結果を表示するGISソフトも別途必要になる)。

PLACE³Sは、”PLAnning for Community Energy, Economic, and Environmental Sustainability”の略で、その名の通り、環境影響を評価するための定量分析を行うソフトである。開発は1997年と、さほど新しくはないが、アメリカの中では環境先進州であるカリフォルニアの環境部局で構築・公開されている。土地利用や交通需要予測の結果を所与とし、それに乗じる種々の環境原単位を用意した「環境評価」ソフトとみなして間違いはない。



April 1997

図-8 PLACE³Sの解説書

SINGLE-FAMILY RESIDENCE	+	Natural gas space & water heating	=	Annual Single-Family Housing Coefficients
Energy use/yr 13,804 kWh (or 47 MMBtu)	+	590 therms (or 59 MMBtu)	=	106 MMBtu
Energy cost/yr 7¢/kWh (or \$944)	+	57¢/therm (or \$335)	=	\$1,219
Pollutant emissions/yr 0.13 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 6 lbs.)	+	0.02 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 1 lb.)	=	7 lbs. CO ₂
Greenhouse gas emissions/yr 412 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 19,427 lbs.)	+	116 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 6,774 lbs.)	=	26,201 lbs. CO ₂

AUTOMOBILE	→	Gasoline	=	Annual Auto Travel Coefficients
Energy use/yr 650 gallons (or 81 MMBtu)	→	650 gallons (or 81 MMBtu)	=	81 MMBtu
Energy cost/yr \$1.13/gallon (or \$737)	→	\$1.13/gallon (or \$737)	=	\$737
Pollutant emissions/yr 2.2 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 180 lbs.)	→	2.2 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 180 lbs.)	=	180 lbs. CO ₂
Greenhouse gas emissions/yr 155.4 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 12,956 lbs.)	→	155.4 lbs./CO ₂ /MMBtu (or 12,956 lbs.)	=	12,956 lbs. CO ₂

図-9 PLACE³SIによる世帯あたりの環境負荷量算出例

交通量削減施策の評価, ③大気浄化, ④Mixed Useなど公共負荷の小さい開発案評価, ⑤農地保全, ⑥個人及び事業収益の拡大, ⑦雇用促進 など, 環境に配慮した経済成長や地域開発とのバランスやSustainabilityに関わる項目が掲げられている. 図-9は, 一世帯あたりのエネルギー消費量や, エネルギー費用, CO₂およびCO₂排出量などが, 住宅タイプや立地場所といった入力条件に応じて算出される例である. このような入力条件は, MEPLANやSACMETから得ることになる. また, 原単位の最新値を参照する文献リストが, 解説資料に掲載されている.

図-10は, 様々なタイプ別の世帯単位環境負荷量を集計し, 全域の集計値を算出するイメージ図である. GISのレイヤー構造のように見えるが, 上から, ①天候条件, ②住宅条件(場所やエネルギー節約施設の整備率など),

ソフト利用の代表的な目的には, ①適切な住宅供給, ②

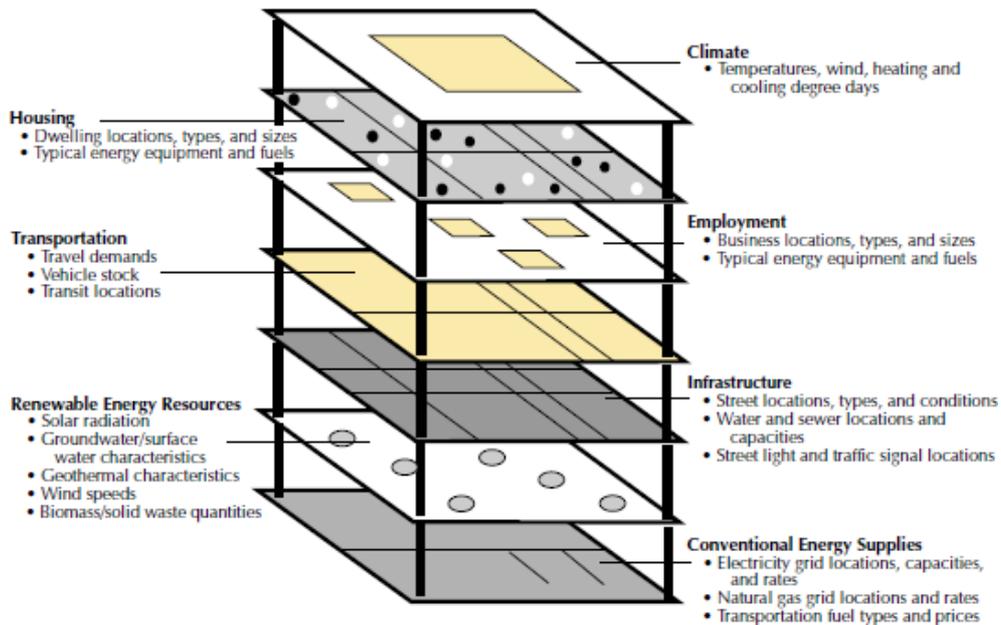


図-10 7つの項目からなる環境負荷量の推計

3. **PREFERRED ALTERNATIVE:** After assessing all alternatives in public meetings and negotiating trade-offs, the community removes some multi-family homes and open space, but agrees to a plan that is an improvement over the Business-As-Usual Alternative. The PLACE³S profile reveals the following:

- Total development requirement: 85 acres
- Open space reserved: 15 acres
- Homeseekers served: 452
- Transit feasibility: Good, density partially supports transit
- Horizontal mixed uses in Activity Center
- Local Street Connectivity: Good, most streets provide direct access to transit and shopping

Residential Units
Single-family: 302
Multi-family: 150

Commercial Square Footage
Retail: 45,000
Other: 5,000



• 140 MMBtu/person/yr;
• \$1900/person/yr
• 19 tons CO₂/person/yr

図-11 代替案の総合的な環境影響評価

③雇用（立地場所と事業所別原単位の相違），④交通需要（分担率とモード別原単位），⑤社会基盤（道路や水資源の条件，照明施設など），⑥環境保全施設（太陽光発電，バイオマスなど），⑦既存エネルギー供給施設といった項目別に，総合的な環境負荷量推計を行う仕組みになっている。それらを合計した結果が図-11であるが，先に述べた“Blueprint”の4つのシナリオ別に，このようなビジュアルな出力が提示されたと考えられる。

なお，道路や公共交通ネットワークの変更に応じた需要予測値の算出には，いくら高速ソフトと高性能コンピューターが用意されても，ここでいう「同時進行型」の計算は不可能であろう。需要予測については，実際は，PI集会用に，「モデルの“Short-Cut Design”がなされた」とされている。詳細は不明であるが，常識的には，ネットワーク密度を低く設定するなどの工夫がなされ，参加者からの要望について，ネット接続されたノートパソコンを通じた即時の結果表示が実現できたと思われる。

4. 土地利用・交通・環境そしてPI

サクラメントの試みは，参加住民の交通条件要望に即座に対応する技術という興味は無論のこと，土地利用・交通需要・環境負荷という密接に関わる要素をバランス良く参加者に提示し得たことにも大きな意義があると思われる。ややもすると，交通ネットワーク地図と，需要推計結果の棒グラフや折れ線グラフのみでプロジェクト紹介を完結することが少なくないが，それに加えて例えば図-2のような「サクラメントを将来，どのような街にするか」と，積極的に参加者に訴えかけるビジュアルな資料もPI推進に重要な役割を果たす。NIMBYの言葉通り，まず身近な話題から導入し，それがやがては広域の交通や環境にも無関係でないことを説得するプロセスの有効性を再確認させられる事例である。

なお，“Blueprint”などサクラメント都市圏の交通計画については，SACOGのホームページに詳しい（<http://www.sacog.org/>）。本稿で紹介した“Summit”は，参考資料を多数駆使した，分かりやすいビデオも閲覧可能なので，ご興味のある方は，まずはそれをネットで参照されることをお奨めする（SACOG→Blueprint→Media Center→Videoと進めば2本のビデオに行き着く）。

最後に，本事例を紹介して頂くと共に，関連資料をご

提供下さったPete Hathaway氏（SACOG）に謝意を表する次第である。

<参考資料>

- 1) “MTP Dialogue Begins” Community Involvement Phase I & II, MTP2035, SACOG, 2006 November
- 2) The Enrgy Yardstick: Using PLACE3S to Create More Sustainable Communities, Executive Summary, 1997 April
- 3) I-PLACE3S Overview (ppt file), SACOG, 2006 September